

N30a さそり座 U 星の白色矮星は高速で自転している？

加藤 万里子 (慶応大)、蜂巢 泉 (東大院総合)

回帰新星さそり座 U 星の光度曲線解析から、白色矮星の質量は $1.37M_{\odot}$ 、白色矮星表面につもったガスの質量は (ピーク時に対応する質量放出解から)、 $3 \times 10^{-6}M_{\odot}$ と求められる。これらの値は、白色矮星の質量だけに依存し、他のパラメタには依らない。

一方これとは独立に、爆発直前のガスの質量を、別の方法、つまり白色矮星表面で水素ガスが核爆発にたいして不安定になる時の質量 (M_{ig}) としてみつめることができる。ところがこの値は上記の値よりかなり小さい。たとえば、質量降着率 $1 \times 10^{-7}M_{\odot}/\text{yr}$ では、 M_{ig} はおよそ $1.E-6M_{\odot}$ となり、このように小さな質量では、爆発時のピークが観測される値に達することができない。かりに水素組成を $X = 0.05$ より大きくすると、 M_{ig} は減少し、質量降着率を大きくしても減少する。またガスの元素組成を非一様と考え、ヘリウムリッチな伴星からの降着ガスの下に、前回爆発の燃え残りのガス (X がより小さい) が残っていたと仮定しても M_{ig} は大きくはならない (元素組成が一様の場合の中間値になる)。質量降着が平衡状態ではなく、白色矮星の内部が高温で、内部からのエネルギーフラックスがある場合にも M_{ig} は小さくなる。水素層の下のヘリウム層の厚さは結果に影響しない。つまり、パラメタをいくら動かしても、ガスの質量は爆発時のピーク光度を説明する質量の $1/3$ 程度にしか達しないことがわかる。

最後に残る可能性は、白色矮星の自転である。この場合は遠心力により実効的な重力が小さくなるため、赤道付近では M_{ig} が大きくなる。白色矮星がかなり早く自転していれば、光度曲線解析の結果と整合性のある M_{ig} が得られる。この結論は、白色矮星が質量降着によりしだいに重くなったという、Ia 型超新星のモデルと合致する。